

# 食品安全“监管困局”、信号扭曲与制度安排<sup>①</sup>

谢康<sup>1</sup>, 肖静华<sup>1\*</sup>, 赖金天<sup>1</sup>, 李新春<sup>1</sup>, 乌家培<sup>2</sup>

(1. 中山大学管理学院, 广州 510275; 2. 国家信息中心, 北京 100045)

**摘要:** 在既有研究提出的食品安全“监管困局”现象基础上, 通过仿真建模及分析进一步解剖该困局的动态形成过程。构建食品市场中生产者、消费者和监管者构成的两期博弈模型, 剖析食品安全“监管困局”的内在形成机理。研究发现: 1) 加大监管力度形成的违规揭露信息会影响到消费者的支付预期, 当违规揭露水平超过消费者心理承受时会降低消费者的支付水平, 进而影响食品行业平均收益, 导致生产经营者的超额违规收益迅速增大, 反过来又增强了生产经营者的违规动机, 是为食品安全“监管困局”的动态形成过程; 2) 食品安全“监管困局”在于监管者与企业、监管者与消费者两种信息结构使监管力度的信号被扭曲所致, 即政府监管力度对消费者形成信号扭曲, 消费者无法通过市场价格实现质量信号分离, 从而降低支付水平而影响行业平均收益。本文由此提出针对性的制度安排。

**关键词:** 食品安全; 监管困局; 信号扭曲; 消费者支付; 仿真分析; 制度安排

**中图分类号:** F420   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1007-9807(2017)02-0001-17

## 0 引言

2015年10月中国实施的新食品安全法被誉为史上最严的食品安全法, 政府监管部门也极大地加强了监管力度, 但食品药品市场违规行为依然屡禁不止, 如2016年3月辽宁省“口子窖”假酒事件, 及山东济南流向18个省市的5.7亿元毒疫苗事件。因此, 无论是理论界还是监管部门, 一方面加强对食品安全监管的理论研究<sup>②</sup>, 另一方面多呼吁加大监管力度, 对食品安全违规提出

“零容忍”要求或政策<sup>③</sup>。然而, 加大监管力度除受监管资源约束外<sup>④</sup>, 还带来一个困惑: 已将国外几乎所有成功经验和技术都用在在中国食品监管中了, 为什么还是屡禁不止呢?<sup>⑤</sup> 同时, 新近研究发现, 加大监管力度可能并不必然导致食品市场违规行为的降低, 由此提出食品安全“监管困局”问题<sup>[1]</sup>。但文献[1]对“监管困局”动态形成的过程分析不足, 尤其对“监管困局”中为什么加大监管力度会影响消费者支付预期这一关键问题未做详

① 收稿日期: 2016-04-11; 修订日期: 2016-10-22.

基金项目: 国家社会科学基金资助重大项目(14ZDA074); 国家自然科学基金资助项目(71371198).

通讯作者: 肖静华(1968—), 女, 贵州安顺人, 副教授, 博士生导师. Email: lnsxjh@mailsysu.edu.cn

② 2016年国家自然科学基金委管理科学部设立“食品安全管理研究”学科重点项目群, 以风险管理为主线, 以食品安全的系统性风险、生产供应过程的食品安全风险预警与控制、食品安全消费者行为与风险交流策略、基于风险管理视角的食品安全治理模式与公共政策为研究重点, 探索我国食品安全风险的识别、预警与公共治理问题。

③ 例如, 2015年5月中共中央总书记习近平提出, 用最严谨的标准、最严格的监管、最严厉的处罚、最严肃的问责, 加快建立科学完善的食品药品安全治理体系。2015年6月, 李克强总理提出, 以“零容忍”的举措惩治食品安全违法犯罪, 以持续的努力确保群众“舌尖上的安全”。

④ 2015年11月广东省政协《关于加强基层食品安全监管专题调研报告》提出, 即使监管机构编制扩大10倍也不足以应付千头万绪的监管。

⑤ 来自作者对广东省、广州市和深圳市监管部门的实地访谈, 及2015年7月~8月项目组成员参与广州市海珠区食药监分局执法大队执法行动的体验。

细讨论,因而影响解决食品安全“监管困局”现象的政策适应性。

本文拟通过仿真建模及分析进一步解剖“监管困局”的动态形成过程,并构建食品市场中生产者、消费者和监管者三者构成的两期博弈模型,剖析食品安全“监管困局”的内在形成机理。本文的理论贡献在于:1) 现有研究或者侧重食品市场自身或者侧重政府监管缺失探讨食品市场的违规行为<sup>[2-3]</sup>,或者单纯从消费者支付视角研究食品可追溯体系对消费者购买决策的影响<sup>[4]</sup>,然而,现实中生产经营者违规行为与监管者监管力度和消费者支付水平三者之间是紧密互动的,探讨这三者的互动关系更能贴近现实。本文在文献[1]的基础上,从政府与市场的结构复杂性视角,首次通过动态仿真揭示了食品生产经营者、消费者和监管者三者互动过程如何影响监管力度不确定性的动态过程;2) 从监管力度信号扭曲视角,剖析了食品安全“监管困局”的内在形成机理,推进文献[1]的发现,提出食品安全混合治理的社会共治模式,为解决食品安全“监管困局”提供了一个更具针对性的制度创新模式。

## 1 文献回顾与研究假设

### 1.1 文献回顾

国内外现有研究将食品安全事件频发的主要原因归纳为以下两方面:一是食品的信任品特征、食品工业技术进步等导致食品市场或行业不断加深的信息非对称,形成食品市场严重的逆向选择和群体性败德行为<sup>[2-4]</sup>;二是政府监管资源和执法负荷约束,及政策性负担导致规制俘获等源于政府自身的主客观原因,导致监管缺失或监管不力<sup>[5-6]</sup>。转型期的中国食品安全监督管理执法体系远未达到一个完备的水平,有限监管或缺陷监管应是一种选择<sup>[7]</sup>。一般地,现有研究将加大监管力度作为解决食品安全违规行为屡禁不止的主导政策方向<sup>[8]</sup>,尽管增强监管无法从根本上改变企业质量投资不足且追逐大销量的现状,但能增加企业高投资的可能性、提高产品的平均质量<sup>[9]</sup>。并且认为,相比单纯强调加大处罚力度,加强对政府监管部门及其人员本身监管不力等行为

的惩罚,对于提高食品安全水平更有价值<sup>[10]</sup>。

可以认为,现有研究对加大监管力度的监管效能如何缺乏深入探讨。同时,现有研究也试图从企业行为、市场特征与政府管制之间的一个互动关系,或从政府、企业与消费者三者互动关系来剖析食品安全事件频发的内在机理<sup>[11]</sup>,但侧重于理性假设条件下的比较静态分析,基于理性与有限理性假设条件下的监管者、生产经营者、消费者三者之间相互影响的动态关系依然属于理论研究盲点。

食品生产经营者是否选择生产安全产品主要受组织学习、规制类型、利益相关者的影响、规制的强制力度和公司文化五个因素的影响<sup>[12]</sup>。这五个影响因素涉及的主体无外乎生产经营者、消费者和监管者。其中,监管是各利益主体间的博弈,食品安全监管政策的选择是消费者、生产经营者、监管者等利益团体博弈的均衡解<sup>[13]</sup>。因此,包括供应链各环节供给方的食品生产经营者、消费者和监管者构成食品安全问题的三个核心主体,三者的相互作用决定了食品安全水平。因此,有必要更加深入地分析监管者、生产经营者、消费者三者之间的互动关系,尤其是监管力度、生产经营者的违规超额收益、消费者支付三个关键变量影响食品市场违规行为的长期动态机理,进而剖析食品安全事件频发的内在机理。文献[1]沿着这一思路做出了创新的理论成果,但未对形成食品安全“监管困局”的形成机理做详尽解剖。同时,由于食品市场上监管者、生产经营者、消费者三者互动关系难以获得大量动态数据形成实证研究,也难以通过案例研究精确分析三者相互之间的动态影响过程,但通过仿真可以深入分析变量之间的复杂理论关系<sup>[14]</sup>,因此,本文拟通过仿真分析来探讨三者互动机制。而且,由于三者之间的互动关系问题具有动态性、交互性、非线性,及难以获得实证数据的特征,仿真研究可以有效地发展理论<sup>[15]</sup>。

### 1.2 研究假设

食品生产经营者违规的边际社会成本高于其边际私人成本,但食品市场的大容量和刚性需求刺激生产经营者形成低质量扩张,生产经营者在食品市场中形成不同的规模和利润率。利润率构成生产经营者决策行为的关键影响因素,如68.2%

的食品安全事件源于供应链上利益相关者出于私利或盈利目的,在知情的状况下造成食品质量安全问题<sup>[16]</sup>。同时,在同等条件下食品市场违规行为的单位成本低于生产合格品的企业。因此,本文建模假设如下。

**假设1** 食品生产经营者有着不同的规模和利润率。短期内生产经营者的规模不会发生明显变化,且利润率的差异对生产经营者的行为选择起关键主导作用<sup>⑥</sup>。

**假设2** 生产经营者采取违规生产行为能够大大降低违规生产成本,并能够以低于市场的价格出售产品,进一步减少销售成本<sup>⑦</sup>。

理论上监管部门对发现的食品安全违规事件会采取各种处罚行动<sup>⑧</sup>。通过扩大监管覆盖面、提升检测技术和加大惩罚力度等手段来提高违规发现概率,进而采取“零容忍”手段对违规者采取严格处罚。一般地,当违规生产的次品被监管者查处时,监管者将对违规生产经营者处以严厉惩罚。因此,本文建模假设如下。

**假设3** 违规生产经营者一旦被监管者发现,则其当期为亏损,即违规风险收益为负值。

食品行业竞争格局也会影响食品生产者的决策行为<sup>[17]</sup>,且行业的集体声誉会影响企业个体收益。合格品生产经营者虽没有违规风险,但面临经济行为的市场风险<sup>⑨</sup>,且食品行业的激烈竞争会使生产经营者面临的压力和风险越来越大。因此,本文建模假设如下。

**假设4** 市场风险会影响合格品生产经营者的收益水平。市场风险收益的正负取决于不同的市场风险类型。在监管者对违规行为采取最严厉惩罚情形下,市场风险收益要高于违规风险收益。

针对生产经营者数目庞大、潜在质量问题复杂繁多,在有限的资源和技术下监管部门缺乏足够的监管能力<sup>[5]</sup>,因此,监管部门需要通过信息

揭示机制、精准执法和重点执法来平衡社会舆论压力。现实中,监管部门对食品安全的监管资源投入是有限的,且有限的监管资源总量在各期的分配并不相同<sup>⑩</sup>。因此,本文建模假设如下。

**假设5** 监管资源的投入决定违规者面临的违规风险大小。在既定的监管模式下,违规风险与监管资源投入成正比。

监管者提高食品市场违规发现概率,一方面发送政府加大处罚力度的信号,另一方面也会向消费者释放市场不安全的信号,形成质量信息扩散的传染病模式<sup>[18]</sup>。其中,消费者对食品安全的焦虑会导致公众对食品安全认知的不客观,导致消费者不断修正对政府食品安全治理的预期<sup>[19]</sup>。消费者对食品行业安全水平不信任的信念虽支持了其对企业问题的容忍,但会减低其支付预期<sup>[20]</sup>。这样,消费者对食品安全的信任会影响食品的价格,进而影响到生产经营者的收益。因此,本文建模假设如下。

**假设6** 消费者的信任水平主要根据消费者对食品安全水平的心理接受水平,及被查处的违规生产经营者占总体生产经营者的比例决定。当违规查处比例低于消费者心理接受水平时,消费者会提高食品安全的信任度,进而提高食品支付价格;当违规查处比例高于消费者心理接受水平时,消费者会降低食品安全的信任度,进而降低食品支付价格。

### 1.3 仿真模型变量假设

根据上述研究假设,本文基于期望效用理论和累积前景理论构建了三个生产经营者违规决策行为的仿真模型,分别在理性假设和有限理性假设下对监管者的监管力度、生产经营者的违规超额收益,及消费者支付进行分析,对比三个模型在各参数组合下的仿真结果差异,分析理性和有限

⑥ 为尽量减少多个变量间相互影响而导致仿真结果的不稳定,因而模型中用收益这一经济变量来刻画生产经营者盈利能力的异质性,不考虑各生产经营者的市场规模差异。

⑦ 本文暂不考虑生产经营者的规模差异,故在售出同等数量产品时,次品生产经营者的收益要高于合格品生产经营者的收益。

⑧ 现实中发生食品安全事件后,对食品经营者采取罚款措施的为5.7%,强制召回的为6.7%,取消营业资格的为5.4%,进行查封的为23.7%,采取地方保护的为0.7%,高达57.8%的事件难以判断是否采取了惩罚措施,参见文献[16]。

⑨ 尤其冗长的食品供应链要面对繁多的风险源,如自然灾害、疾病疫情、社会事件、经济波动,以及法制和科技等方面的风险。

⑩ 例如监管部门多数时候执行日常监管模式,但有时采用突击检查模式或定点全面盘查模式等等。这其中,既有计划性的监管资源分配模式,也有临时性的监管资源调配模式。根据监管资源的实际特点,监管资源在各期的具体分配模式分为四种:随机分配、递增分配、递减分配、大小交叉分配。

理性情境下不同食品安全治理路径的效果差异. 仿真模型变量含义如下.

$\pi_c$ : 生产经营者在不违规情况下的正常收益. 为了更好地考察生产经营者行为从不违规转变为违规的动态演化过程,假设在仿真开始的第一期生产经营者都不违规. 对所有生产经营者的初期收益  $\pi_{i1}$  进行随机取值,  $\pi_{i1}$  即代表不同生产经营者在不违规时的盈利水平. 鉴于食品行业企业收益率几乎都分布在 0% ~ 30% 之间<sup>①</sup>,将生产经营者初始收益率初始化为服从均值为 0.15 标准差为 0.07 的正态分布. 根据正态分布的数理特性,这样能够保证约 95% 的生产经营者其初始收益率分布在 0 至 0.3 之间,且多数分布在行业收益率均值 15% 上下(根据正态分布性质可知约占 68%). 而生产经营者后期收益  $\pi_{ij}(j > 1)$  在每期中根据生产经营者生产行为选择、市场风险、监管风险和消费者支付的变化而变化.

$\pi_{c,r}$ : 生产经营者的市场风险收益,即当生产经营者未违规时由于市场风险而导致的收益水平. 由本文假设 1 可知,生产经营者的违规风险收益与市场风险收益的差值是影响生产经营者决策的关键,单一某个值的大小不会对模型结果产生显著影响,故假设  $\pi_{c,r} = 0$ .

$\Delta\pi$ : 生产经营者的违规收益,即提供不安全食品所能获得的高于不违规时正常利润的差值. 由于违规收益水平与企业初始盈利水平相关,故假设  $\Delta\pi$  为 (0 b) 之间的均匀分布.

$\pi_o$ : 违规生产经营者的总收益,  $\pi_o = \pi_c + \Delta\pi$ , 即生产经营者的违规收益为当期正常收益与当期违规收益的总和.

$\pi_{o,r}$ : 生产经营者的违规风险收益,即生产经营者违规行为被发现时的当期收益水平. 考虑到违规惩罚额度与企业本身的收益水平相关,通常企业的收益水平越高,则惩罚额度越大,因而设  $\pi_{o,r}$  为  $-\pi_c$ ,即违规风险收益为当期正常收益的负值.

$p_1$ : 生产经营者面临的违规监管风险,也即监管者的违规发现概率. 由于政府监管存在资源约

束,故假设  $p_1$  在所有  $t$  期内的总和为一个固定值. 现实中监管部门不可能在某个时间点上一次性投入过多的监管资源,即不可能一次性大幅度提高违规发现概率,因而假设任一期的违规发现概率存在一个最大值,即假设  $p_1$  在所有  $t$  期中服从 (0, a) 均匀分布.

$p_2$ : 生产经营者面临的市场波动风险,也即经营失败概率. 设各  $p_2 = 0.3$ .

$o_r$ : 查处违规占比,即监管者查处的生产经营者违规数量占市场总量的比例.

$acc$ : 消费者对食品安全的接受水平,通过其与当期监管违规发现比例的差值来影响消费者的当期支付水平.

$q$ : 消费者信任溢价率,反映各期中消费者信任水平对生产经营者收益的影响比率. 为了降低消费者信任溢价率对生产经营者决策结果的影响程度,设

$$q(i) = (1 + acc - o_r)^{0.1} \times q(i - 1),$$
$$q(1) = 1 \tag{1}$$

$n$ : 市场中生产经营者的个数,设  $n = 1\ 000$ .

$t$ : 仿真时间长度,设  $t = 2\ 000$ .

## 2 仿真模型与结果分析

本文使用 Matlab 2014a 软件进行建模仿真<sup>②</sup>. 基于期望效用理论构建理性假设模型(下文简称模型一),基于累积前景理论构建参照点  $T(i) = \pi_{i-1}$  (下文简称模型二)和参照点  $T(i) = \bar{\pi}$  (下文简称模型三)两个有限理性假设模型. 各模型中食品生产经营者、监管者和消费者的行动属性和基础变量均一致. 博弈行动顺序如下:第一期,生产经营者选择提供合格品或不合格品;第二期,消费者在不了解食品的合格属性情况下进行消费;第三期,监管者投入监管资源对生产经营者行为进行监管,市场状况影响生产经营者收益;第四期,消费者根据监管者查处的违规情况修正对食

① 各具体食品行业利润率不同,如 2015 年全国农副食品行业累计主营业务收入利润率在 3.58% ~ 7.35% 之间.

② 有兴趣的读者可向作者索取本文仿真模型的具体代码.

品安全的信任水平,进而影响下期的生产经营者预期收益水平. 具体地,第一期默认所有生产经营者提供合格品. 从第二期开始,每个生产经营者每期都面临是否生产次品的选择,通过比较提供合格品获得的期望效用<sup>⑬</sup>与提供次品获得效用的大小,若提供合格品的期望效用大于提供次品期望效用,则生产经营者在本期就选择提供合格产品,反之则选择提供次品. 若生产经营者选择提供合格品,则需要面对市场经营风险,此时生产经营者在本期将以概率  $p_2$  面临经营失败,即本期收益为 0. 对于经营成功的生产经营者,若查处违规占比低于消费者食品安全容忍水平,则其收益为上期收益与本期消费者信任溢价率的乘积,即  $\pi(i) = \pi(i-1) \times q(i)$ ; 反之,若查处违规占比高于消费者食品安全容忍水平,则  $\pi(i) = 0.5\pi(i-1) \times q(i)$ . 若生产经营者选择提供次品,则需要面临违规惩罚风险,此时生产经营者在本期将以概率  $p_1$  被查处违规行为并面临监管惩罚,此时本期收益  $\pi(i) = -\pi(i-1) \times q(i)$ . 对于未被监管发现的违规者,其收益  $\pi(i) = \pi(i-1) \times q(i) + \Delta\pi$ .

### 2.1 生产经营者策略函数

理性假设下生产经营者提供合格品的效用函数为  $u(\pi_c) \times (1-p_2) + u(\pi_{c,r}) \times p_2$ ; 提供次品的效用函数为  $u(\pi_o) \times (1-p_1) + u(\pi_{o,r}) \times p_1$ . 本文直接使用财富值作为决策效用  $u(\pi) = \pi$ , 即函数,并且期望效用理论将概率  $p$  直接作为决策权重.

有限理性假设下生产经营者提供次品的价值函数为  $V_1 = v(\pi_o) \times w(1-p_1) + v(\pi_{o,r}) \times w(p_1)$ ; 提供合格品的价值函数为  $V_2 = v(\pi_c) \times w(1-p_2) + v(\pi_{c,r}) \times w(p_2)$ . 对涉及到的两个函数  $v(\pi)$  和  $w(p)$  说明如下

$$v(\pi) = \begin{cases} (\pi - T)^\alpha (\pi \geq T) \\ -\lambda (T - \pi)^\beta (\pi < T) \end{cases} \quad (2)$$

其中  $\alpha, \beta$  为风险态度系数,  $\lambda$  为损失厌恶系数,通常认为  $\alpha = \beta = 0.88$ ,  $\lambda = 2.25$ <sup>[21]</sup>, 但在不同的情况下不同学者的研究得到了不同的参数结果. 本文将对  $\alpha, \beta, \lambda$  进行静态比较分析, 由于  $\alpha, \beta$  之

间含义相近且数值接近,下文分析中为减少不必要的干扰,假设  $\alpha = \beta$  以做整体分析.  $T$  为决策参照点,分别取  $T(i) = \pi_{i-1}$  和  $T(i) = \bar{\pi}$ , 从两个方面考察决策参照点对生产经营者违规行为决策的影响.

若生产经营者选择提供合格品,则有

$$v(\pi_c) = \begin{cases} (\pi_c - T)^\alpha (\pi_c \geq \bar{r}^* d) \\ -\lambda (T - \pi_c)^\beta (\pi_c < \bar{r}^* d) \end{cases} \quad (3)$$

$$v(\pi_{c,r}) = \begin{cases} (\pi_{c,r} - T)^\alpha (\pi_{c,r} \geq \bar{r} \times d) \\ -\lambda (T - \pi_{c,r})^\beta (\pi_{c,r} < \bar{r} \times d) \end{cases} \quad (4)$$

若生产经营者选择提供次品,则有

$$v(\pi_o) = \begin{cases} (\pi_o - T)^\alpha (\pi_o \geq \bar{r} \times d) \\ -\lambda (T - \pi_o)^\beta (\pi_o < \bar{r} \times d) \end{cases} \quad (5)$$

$$v(\pi_{o,r}) = \begin{cases} (\pi_{o,r} - T)^\alpha (\pi_{o,r} \geq \bar{r} \times d) \\ -\lambda (T - \pi_{o,r})^\beta (\pi_{o,r} < \bar{r} \times d) \end{cases} \quad (6)$$

根据累积前景理论对于权重函数分布泛函的定义,  $w(p)$  将根据  $\pi$  的不同情况选择取值

$$w^+(p) = \frac{p^\gamma}{[p^\gamma + (1-p)^\gamma]^{\frac{1}{\gamma}}} \quad (7)$$

$$w^-(p) = \frac{p^\tau}{[p^\tau + (1-p)^\tau]^{\frac{1}{\tau}}} \quad (8)$$

根据累积前景理论,参数  $\gamma = 0.61$ ,  $\tau = 0.68$ <sup>[21]</sup>, 具体如下.

若生产经营者选择提供合格品,则有

当  $\pi_c \geq \pi_{c,r} \geq T$  时

$$\begin{cases} w(p_2) = 1 - w(1-p_2) \\ w(1-p_2) = \frac{(1-p_2)^{0.61}}{[p_2^{0.61} + (1-p_2)^{0.61}]^{\frac{1}{0.61}}} \end{cases} \quad (9)$$

当  $T \geq \pi_c \geq \pi_{c,r}$  时

$$\begin{cases} w(p_2) = \frac{p_2^{0.68}}{[p_2^{0.68} + (1-p_2)^{0.68}]^{\frac{1}{0.68}}} \\ w(1-p_2) = 1 - w(p_2) \end{cases} \quad (10)$$

当  $\pi_c \geq T \geq \pi_{c,r}$  时

<sup>⑬</sup> 前景理论下的表述为比较前景价值,为方便具体模型分析本文将不做区分.

$$\begin{cases} w(p_2) = \frac{p_2^{0.68}}{[p_2^{0.68} + (1-p_2)^{0.68}]^{\frac{1}{0.68}}} \\ w(1-p_2) = \frac{(1-p_2)^{0.61}}{[p_2^{0.61} + (1-p_2)^{0.61}]^{\frac{1}{0.61}}} \end{cases} \quad (11)$$

若生产经营者选择提供次品,则有

当  $\pi_o \geq \pi_{o,r} \geq T$  时

$$\begin{cases} w(p_1) = 1 - w(1-p_1) \\ w(1-p_1) = \frac{(1-p_1)^{0.61}}{[p_1^{0.61} + (1-p_1)^{0.61}]^{\frac{1}{0.61}}} \end{cases} \quad (12)$$

当  $T \geq \pi_o \geq \pi_{o,r}$  时

$$\begin{cases} w(p_1) = \frac{p_1^{0.68}}{[p_1^{0.68} + (1-p_1)^{0.68}]^{\frac{1}{0.68}}} \\ w(1-p_1) = 1 - w(p_1) \end{cases} \quad (13)$$

当  $\pi_o \geq T \geq \pi_{o,r}$  时

$$\begin{cases} w(p_1) = \frac{p_1^{0.68}}{[p_1^{0.68} + (1-p_1)^{0.68}]^{\frac{1}{0.68}}} \\ w(1-p_1) = \frac{(1-p_1)^{0.61}}{[p_1^{0.61} + (1-p_1)^{0.61}]^{\frac{1}{0.61}}} \end{cases} \quad (14)$$

### 2.2 分析变量及说明

重点分析的自变量和因变量取值分析范围如

表1 仿真模型重点分析变量

Table 1 The key analysis variable of simulation model

考察变量		参数取值范围
自变量	监管力度	违规发现概率 $p_1$
	消费者支付	消费者的食品安全接受水平 $acc$
	超额违规收益	生产经营者违规收益 $\Delta\pi$
	食品安全质量 行为决策模式	期望效用理论下的决策模式
累积前景理性下的决策模式		$T = T_{front}, T_{mean}, \alpha = \beta = 0.88, \lambda = 2.25$
因变量	市场各期违规数量	
	生产经营者平均收益水平	
	行业平均收益水平	

### 2.3 仿真结果分析

根据表1的参数取值范围对所有参数组合进

行仿真,结果均呈现出近似连续分布状态。在不影响一般性情况下,下文仅抽取部分代表性结果

表1所示,仿真模型将遵循静态比较分析的范式,分别考察不同参数组合情况下食品市场的安全水平变化规律和特征。

合理设置仿真模型的参数取值范围是有效仿真的关键,根据文献[15]和[22],表1的参数取值范围设置主要有两方面依据。

1) 文献和现实调查。例如,现实中食品行业生产经营者不违规的收益率几乎都分布在0%~30%之间,且呈近似正态分布,因此,生产经营者的初始收益水平设定为满足均值0.15、方差0.07的正态分布,这样绝大多数生产经营者的初始收益水平分布在(0,0.3)的区间中;

2) 等式平衡原则。例如,为使生产经营者的初始收益、违规收益和惩罚风险之间是相互平衡的,因此,生产经营者违规收益设定为  $\pi_{o,r} = -\pi_c$ ,这样在符合现实惩罚安排下,使违规收益的初始均值为-0.15来尽可能避免因参数初始值的设定而影响仿真结果。又如,除对违规收益进行静态分析外,其他模型中对违规收益均设定为  $b = 0.6$ ,这样生产经营者的违规收益水平  $\Delta\pi = 0.3$ ,因而在决策初始时,生产经营者面临的是不违规选择( $\bar{r} = 0.15$ )和违规选择( $r = \bar{r} + 0.3$ 或 $r = r + 0.3$ )之间的平衡,这样,在不考虑发生概率的情况下,使生产经营者不违规选择与违规选择的收益期望是相等的,由此避免参数初始值设定不当而使仿真结果产生不正常偏差。

加以分析.

第一 监管者的监管力度分析. 取中间值  $b = 0.6$   $\mu_{cc} = 0.15$  情况下对三个模型的  $p_1$  进行仿真, 结果如下: 模型一: 完全理性假设, 分别取  $a = 0.3$   $0.6$   $0.9$  ( $a = 0.6$  的情形参见图 1); 模型二: 有限理性假设  $\alpha = \beta = 0.88$   $\lambda = 2.25$ , 分别取  $a = 0.3$   $0.6$   $0.9$  ( $a = 0.6$  的情形参见图 2); 模型三: 有限理性假设  $\alpha = \beta = 0.88$   $\lambda = 2.25$ , 分别取  $a = 0.3$   $0.6$   $0.9$  ( $a = 0.9$  的情形参见图 3).

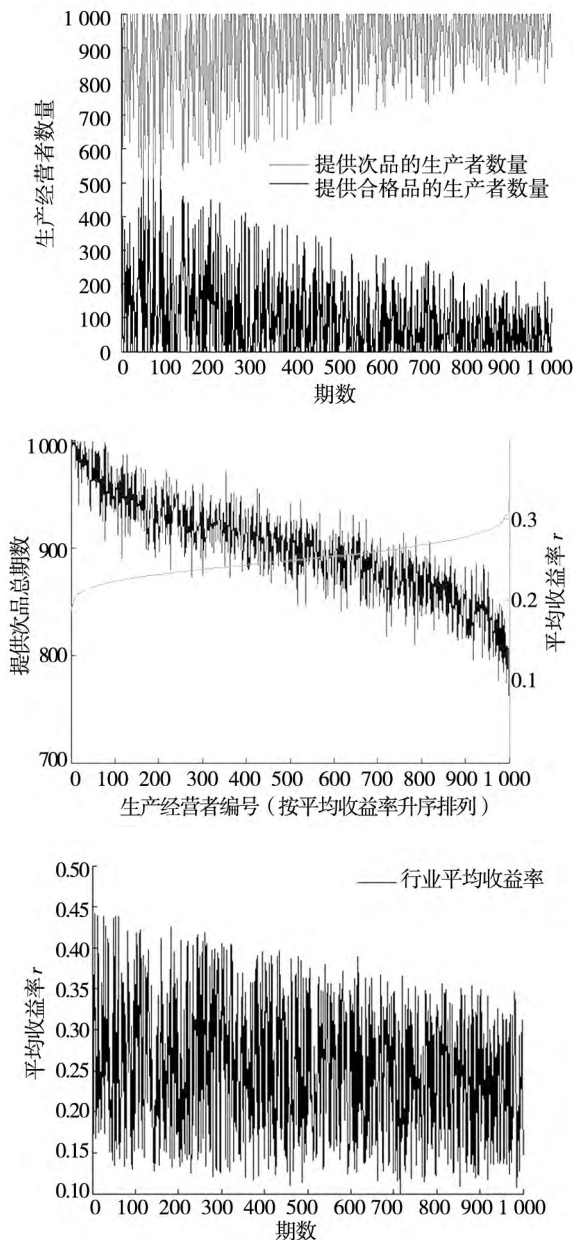


图 1 完全理性假设  $b = 0.6$   $\mu_{cc} = 0.15$   $\mu = 0.6$   
 Fig. 1 Perfect rationality ( $b = 0.6$ ,  $\mu_{cc} = 0.15$ ,  $a = 0.6$ )

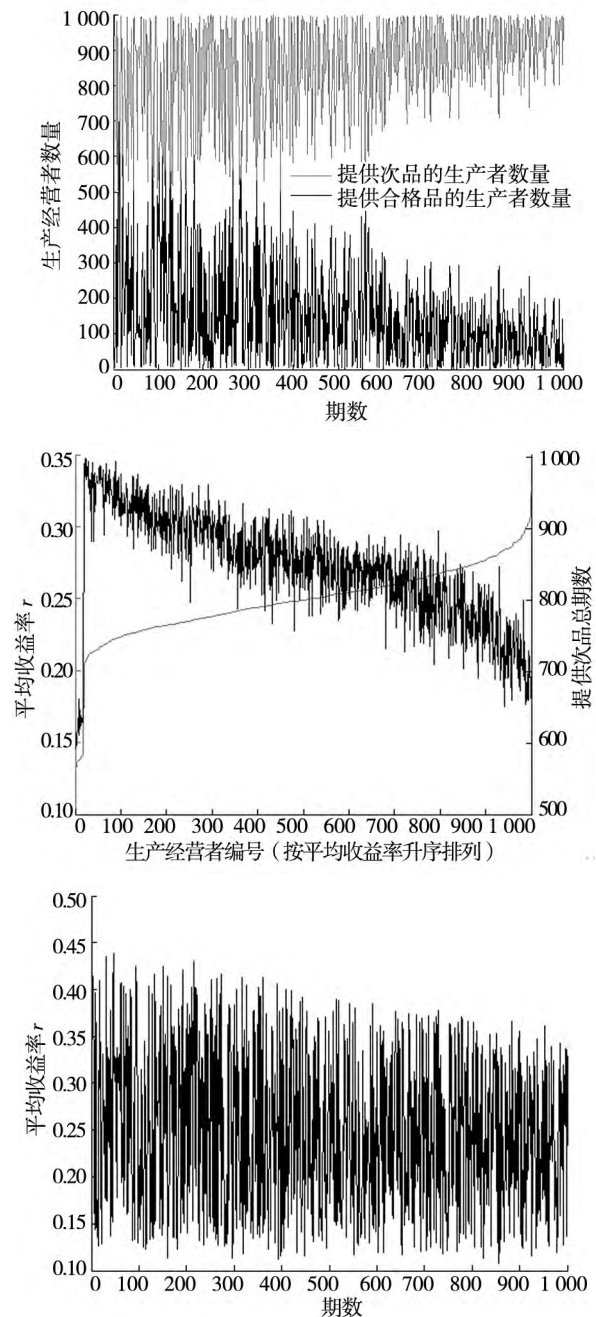


图 2 有限理性假设  $b = 0.6$   $\mu_{cc} = 0.15$   $\alpha = \beta = 0.88$   $\lambda = 2.25$ ,  $T\text{-front}$ ,  $a = 0.6$   
 Fig. 2 Bounded rationality ( $b = 0.6$ ,  $\mu_{cc} = 0.15$ ,  $\alpha = \beta = 0.88$ ,  $\lambda = 2.25$ ,  $T\text{-front}$   $\mu = 0.6$ )

由仿真结果可知: 首先, 在监管力度初始提高阶段和极高阶段, 无论是完全理性还是有限理性假设下, 总体上每期市场违规总数均随着监管发现概率的提高而降低, 即在这两个阶段中加大监管力度可以有效抑制违规行为. 同时, 无论是完全理性还是有限理性假设下, 食品行业平均收益水平均随着监管力度的提高而降低, 且当监管力

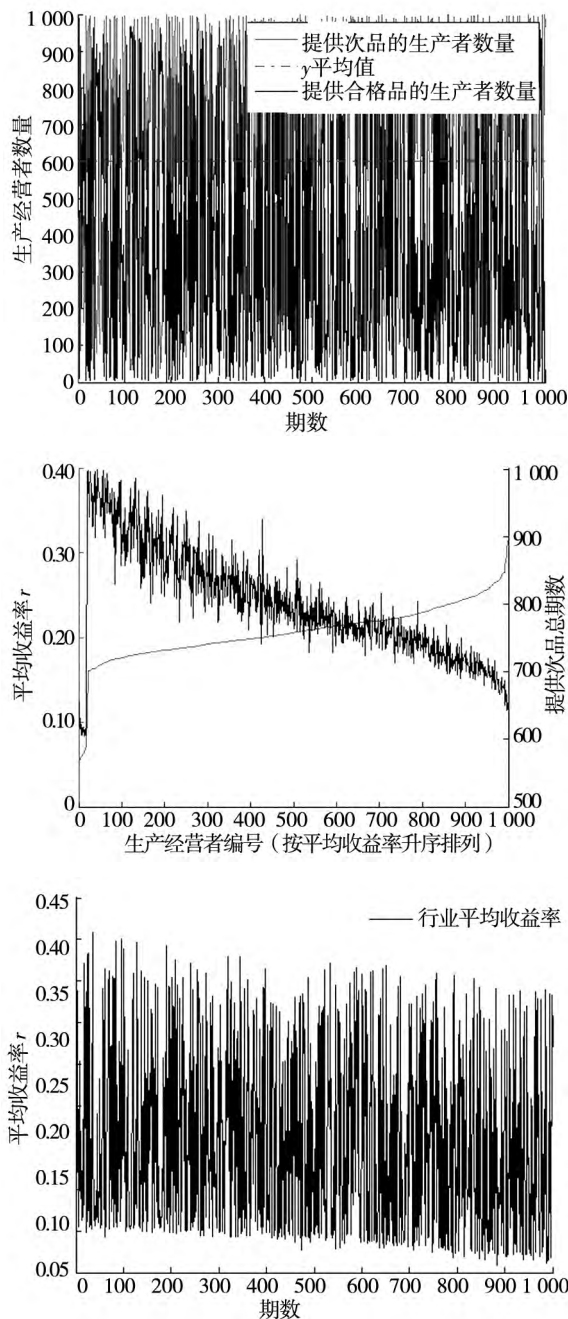


图3 有限理性假设  $b = 0.6$   $\mu_{cc} = 0.15$   $\alpha = \beta = 0.88$   $\lambda = 2.25$ ,  $T\text{-mean } \mu = 0.9$

Fig. 3 Bounded rationality ( $b = 0.6$   $\mu_{cc} = 0.15$   $\alpha = \beta = 0.88$ ,  $\lambda = 2.25$   $T\text{-mean } \mu = 0.9$ )

度较小时,行业平均收益水平呈现长期的稳定性.随着监管力度的提高,行业平均收益水平随时间的推移而呈现逐渐下降趋势;其次,在监管力度处于中间某个程度范围内,出现加大监管力度市场中违规行为反而逐渐增多、甚至出现长期稳定的近乎群体败德现象,是为“监管困局”.具体地,当

$a = 0.3$  时,市场违规概率(次数)几乎均维持在80%以上,且随时间的推移保持稳定的违规概率.当  $a = 0.6$  时,虽然短期内比  $a = 0.4$  时的违规行为为要少,但从长期来看市场违规概率呈现出两阶段特征,在前中期相对稳定地下降到60%以上,然而在中后期则随时间的推移违规概率逐渐接近100%.但是,当  $a = 0.9$  时,长期的平均违规概率降低到60%左右,且交替地在某些时间中处于10%至50%区间中.在中后期“监管困局”现象逐渐消失.由表2可知,无论是完全理性还是有限理性决策,虽然在低、中或高监管力度下都存在始终选择违规的生产经营者(即违规率100%),但随着加大监管力度,最低违规率呈降低趋势,如完全理性决策的模型一中,最低违规率从90%逐步降低到40%.

表2 监管力度仿真违规数据

Table 2 The simulation data of violation in different situation of regulation strength

最高、最低违规次数	$a = 0.3$	$a = 0.6$	$a = 0.9$
模型一	100%、90%	100%、70%	100%、40%
模型二	100%、80%	100%、60%	100%、30%
模型三	100%、75%	100%、55%	100%、20%

第二,生产经营者的违规超额收益分析.取中间值  $a = 0.6$   $\mu_{cc} = 0.15$ ,  $\alpha = \beta = 0.88$ ,  $\lambda = 2.25$ ,  $b = 0.3$   $0.6$   $0.9$  情况下对三个模型进行仿真.其中  $b = 0.6$  时三个模型的仿真结果如图4所示.

综合图1至图4仿真结果可知:当生产经营者违规超额收益较小时,行业平均收益随时间推移而逐渐增长,食品行业发展呈良性局面.但是,随着生产经营者违规超额收益的增大,行业平均收益随时间推移而逐渐降低,而违规行为却越来越多.有趣的是,相对于违规较少的生产经营者而言,长期中频繁违规的生产经营者的平均收益水平更低,是为“违规困局”现象,即生产经营者长期平均收益水平与自身违规总次数之间呈反比,且无论是完全理性还是有限理性假设下均如此.生产经营者“违规困局”表明,违规行为不一定是最优策略选择.



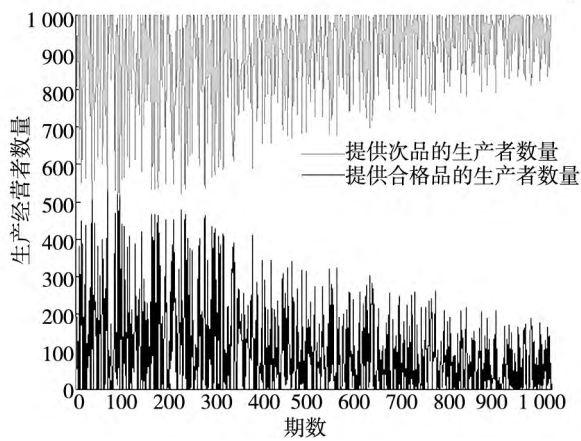


图 4a 模型一  
Fig. 4a Model one

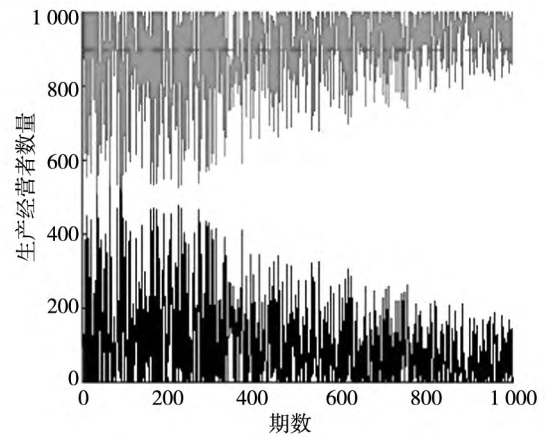


图 5a 模型一  
Fig. 5a Model one

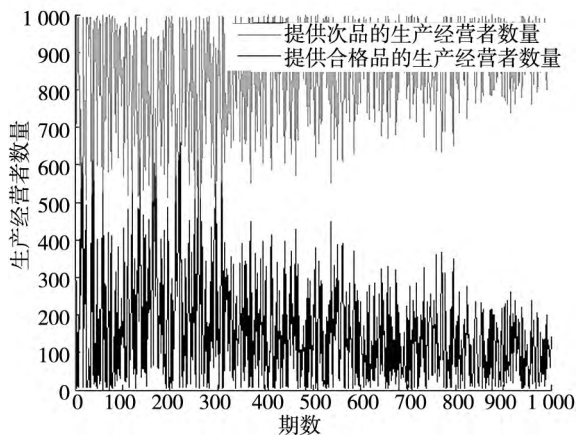


图 4b 模型二  
Fig. 4b Model two

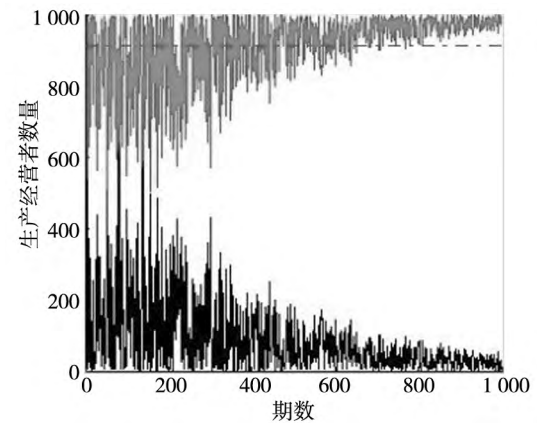


图 5b 模型二  
Fig. 5b Model two

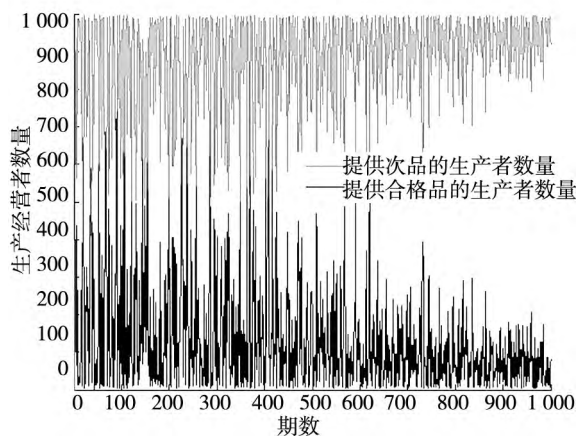


图 4c 模型三  
Fig. 4c Model three

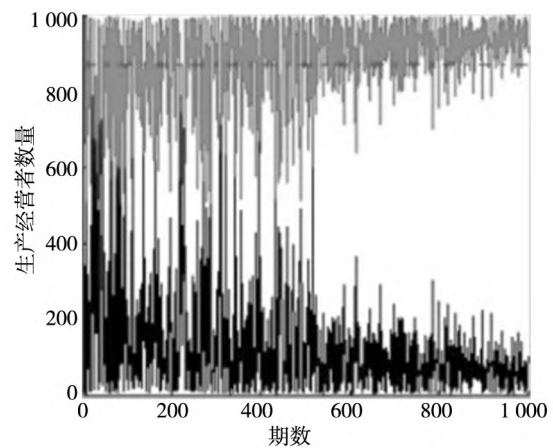


图 5c 模型三  
Fig. 5c Model three

第三 消费者支付分析. 取中间值  $a = 0.6$ ,  $b = 0.6$ ,  $\alpha = \beta = 0.88$ ,  $\lambda = 2.25$ ,  $\mu c = 0.05$ ,  $0.15$   $\rho.25$  情况下对三个模型进行仿真. 其中,  $acc = 0.15$  时三个模型的仿真结果如图 5 所示.

由仿真结果可知: 总体上消费者对食品安全的接受水平每期均影响到生产经营者违规行为的发生概率, 且对食品安全违规行为的数量和稳定产生显著的长期影响, 市场违规总数均随着消费者食品安全接受水平的提高而降低, 无论是完全

理性假设还是有限理性假设下均如此。具体地,当食品安全接受水平较低时,随着时间的推移,食品安全违规行为呈现越来越多的趋势,并且消费者食品安全接受水平的提高能够使违规行为在更长的时期内保持稳定。例如,在 $acc = 0.03$ 时,当仿真进行到约300期时,食品安全违规行为开始大幅增加,之后随着时间的推移逐步增加,总体平均违规数量在90%以上;在 $acc = 0.06$ 时,当仿真进行到约500期时,食品安全违规行为开始大幅增加,之后随着时间的推移逐步增加,总体平均违规数量在80%以上;在 $acc = 0.25$ 时,当仿真进行到约700期时,食品安全违规行为开始大幅减少,之后随着时间的推移逐步减少,总体平均违规数量在60%以上。

综上,食品安全监管力度不是在任何情况下都是越大越好,在监管力度加大到一定程度范围内,会出现加大监管力度反而激励更多违规的监管失灵现象,这种现象即为文献[1]发现的“监管困局”现象。与文献[1]仿真结果相比,本文仿真模型详尽反映出加大监管力度时监管者、经营生产者、消费者三者的互动过程,及“监管困局”的动态形成过程,表明食品安全“监管困局”不仅存在而且普遍。

### 3 “监管困局”发生机理与制度安排

为什么会出现食品安全“监管困局”现象?文献[1]的解释是加大监管力度释放的市场信号影响具有两面性或不确定性,尤其当违规揭露水平超过消费者心理承受时,加大监管力度释放的信号使消费者形成更加不安全的心理预期,从而降低消费支付水平。但是,为什么加大监管力度释放的信号会使消费者形成更加不安全的心理预期呢?对此关键问题文献[1]没有详尽探讨。本节拟沿着这个问题推进文献[1]的研究。

#### 3.1 “监管困局”的发生机理

根据信号发送原理<sup>[23]</sup>,政府与企业之间、政府与消费者之间会形成两种信息结构(如图6a中的信息结构A和B),政府监管部门对食品企业的监管力度作为一种食品市场安全水平的信号会发

送给消费者,从而影响消费者的支付意愿。假设食品企业生产的产品中包含有高质量、低质量和不安全产品三类<sup>[24]</sup><sup>④</sup>,政府加大监管力度是期望将企业生产不安全产品甄别出来,但由于监管能力的限制,通常将低质量产品与不安全产品一并视为不安全食品来打击,形成监管力度的信号混同,消费者由于自身认知能力的限制,难以甄别监管力度的信号混同程度,将政府的监管力度视为食品不安全平均水平的一个参照标准,形成接收信号混同。这样,图6b中两个信息结构之间形成监管力度传递的信号扭曲。通俗地说,政府加大对食品企业的监管力度,认为这样可以向消费者发送更安全的信号预期,但政府监管中出现不安全产品与低质量产品甚至高质量产品的混同,使消费者接收到的市场信号几乎都是不安全的产品,导致消费者从政府加大监管力度中解读出市场更不安全的信号预期。同时,消费者无法通过市场价格实现质量信号分离,即消费者将价格信号等同为安全信号,认为价格低的食物是不安全的,在缺乏信任时往往无法判断高价格产品是否是安全食品,消费者难以通过价格判断食品安全水平,形成消费者端的信号混同,由此在政府与企业、政府与消费者两种信息结构之间出现信号扭曲。这种信号扭曲的不利影响主要体现在损害行业的规模发展,如政府加大监管力度后使消费者降低消费支付,也使生产低质量但安全的食品企业被一并打击,反而提高了违规企业获取超额违规收益的概率。

为进一步讨论上述机理,依据文献[23]构建的食品生产经营者违规决策模型,本文考虑食品市场中一个生产者、消费者和监管者构成的两期博弈,博弈顺序为:首先,生产者进行生产,选择生产高质量产品、低质量产品及不安全产品的数量;其次,消费者在不了解食品具体质量的情况下进行消费;

再次,监管者进行监管,揭露生产者的违规行为;最后,消费者根据观察到的监管者的监管信号调整自身的支付水平。

<sup>④</sup> 现有研究对食品安全与食品质量之间的关系尚未形成统一认识,文献[25]认为食品质量的概念更为宽泛,其外延包括食品安全,也包括口味、新鲜程度、营养含量等消费者关注的多方面非安全属性。本文也将食品安全的概念包含在食品质量的概念中。

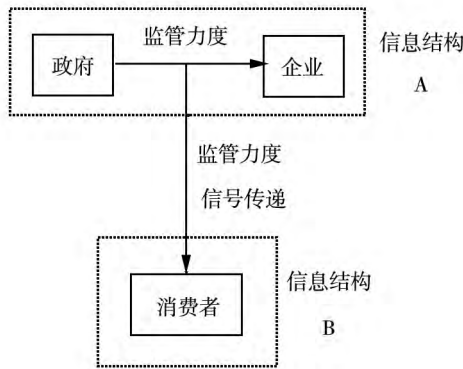


图 6a 信号传递中的两种信息结构  
Fig. 6a Two signal structure in signal transmission

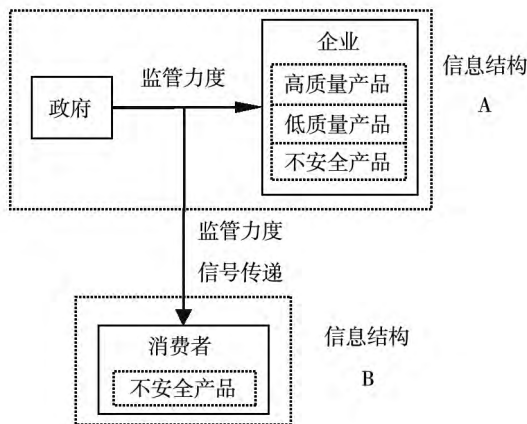


图 6b 两种信息结构下的信号扭曲  
Fig. 6b The signal skew in two signal structure

食品生产者的特征如下: 食品生产者向市场提供差异化的产品, 产品质量水平可能有两种, 一种是质量水平  $h$ , 代表高质量产品; 另一种是质量水平  $l$ , 代表低质量产品。质量为  $h$  和质量为  $l$  的产品对于消费者只在效用上的区别, 但均为安全产品。然而, 生产者也有可能投机, 即生产可能对消费者的健康产生伤害的不安全食品。令生产者的当期生产策略表示为  $(q_h, q_l, q_f)$ , 其中  $q_h$  为生产者每期生产高质量产品的数量,  $q_l$  为每期生产低质量产品的数量,  $q_f$  为每期生产不安全食品的数量。令  $x_1$  为生产低质量产品的比例,  $x_2$  为生产不安全产品的比例, 于是, 有  $q_h = (1 - x_1 - x_2) D$ ;  $q_l = x_1 D$ ;  $q_f = x_2 D$ ;  $x_0 = (1 - x_1 - x_2)$  则为生产高质量产品的比例。

对监管者的特征如下: 监管者的监管策略为  $\theta_i (0 \leq \theta_i \leq 1)$ , 表明生产者当期生产的不安全食

品被揭露的概率。由于监管者自身的认知差异, 及采用统一的食品安全质量标准这一局限, 监管者在监管过程中可能将低质量, 但仍然安全的产品(即对消费者有正效用的产品)作为不安全产品来揭露。令  $\gamma (0 \leq \gamma \leq 1)$  表示监管者的认知能力, 当  $\gamma = 1$  时, 监管者只揭露不安全食品; 当  $\gamma = 0$  时, 监管者将同时揭露不安全产品  $q_f$  和低质量产品  $q_l$ ; 当  $0 < \gamma < 1$  时, 监管者的揭露为  $\theta_i = (1 - \gamma) q_l + q_f$ 。

消费者的特征如下: 消费者的策略为支付水平  $p_t$ 。假设  $p_t$  由消费者食品安全的信念决定, 即根据监管者在上一期的揭露  $\theta_t$  调整对食品安全的信念, 进而调整支付水平。这里, 低质量产品的揭露不会降低消费者的信念, 不安全产品的揭露则会降低消费者的信念。消费者同样由于自身认知的局限, 对监管者的监管信号有自身的认知, 进而调整自身的支付。因此, 监管力度传递到消费者处的实际监管信号可以表示为  $\theta_{treat} = (1 - \lambda) q_l + (1 - \gamma) \times q_l + q_f$ <sup>⑮</sup>。与监管者的认知相同,  $\lambda$  表示消费者的认知能力, 且  $\theta_t x_t \leq R$  时,  $p_{t+1} = p_t (1 + r - \theta_t x_t)$ , 当  $\theta_t x_t > R$  时  $p_{t+1} = 0$ 。该式表明如果食品安全的违规行为超过了消费者的容忍度, 其支付将降为 0。

基于上述刻画, 食品生产经营者的生产策略可表述为

$$\begin{aligned} \pi &= (p_1 - c_h) q_h + (p_1 - c_l) q_h + (p_1 - c_f) q_f + \\ &\quad (p_2 - c_h) q_h + (p_2 - c_l) q_l + (p_2 - c_f) q_f \\ &= D(1 - x_1 + x_2)(p_1 + p_2 - 2c_h) + \\ &\quad Dx_1(p_1 + p_2 - 2c_l) + Dx_2(p_1 + p_2 - 2c_f) \\ &= D\{p_1[2 + r - \theta(1 - r)x_1 - \theta x_2] - \\ &\quad 2c_h + 2x_1(c_h - c_l) + 2x_2(c_h - c_f)\} \end{aligned} \tag{15}$$

将式(15)分别对  $r$ 、 $\theta$ 、 $x_1$ 、 $x_2$  求导得

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi}{\partial r} &= Dp_1 > 0; \\ \frac{\partial \pi}{\partial \theta} &= -Dp_1 [(1 - \gamma)x_1 + x_2]; \\ \frac{\partial \pi}{\partial x_1} &= D[-\theta(1 - \gamma)p_1 + 2(c_h - c_l)]; \\ \frac{\partial \pi}{\partial x_2} &= D[-\theta p_1 + 2(c_h - c_f)] \end{aligned}$$

⑮ 这里消费者的认知偏差主要表现在对低质量食品与不安全食品上, 因此认知能力  $\lambda$  的影响项为  $q_l$ 。

令  $\frac{\partial \pi}{\partial x_2} = 0$  ,可得

$$\theta = \frac{2(c_h - c_l)}{(1 - \gamma)p_1} \tag{16}$$

同理 ,令  $\frac{\partial \pi}{\partial x_1} = 0$  ,可得

$$\theta = \frac{2(c_h - c_f)}{p_1} \tag{17}$$

当监管力度的信号混同时 ,有  $0 \leq \lambda < 1$  ,  $0 \leq \gamma < 1$  . 此时 ,监管者存在自身的认知差异 ,在监管过程中可能将低质量但安全的产品(对消费者有正效用的产品)作为不安全产品揭露 ,消费者对监管信号形成认知偏差 . 因此 ,每期监管者的揭露为  $\theta_t = \theta_{treat} = (1 - \lambda)q_l + (1 - \gamma)q_l + q_f$  . 监管者与消费者双方都有高认知能力(用 H 表示)和低认知能力(用 L 表示)两种状态<sup>⑩</sup> ,根据监管者以及消费者认知能力的差异 ,本文将双方的信息结构归纳为以下四种类型:(监管者<sub>H</sub> ,消费者<sub>H</sub>)、(监管者<sub>H</sub> ,消费者<sub>L</sub>)、(监管者<sub>L</sub> ,消费者<sub>H</sub>)和(监管者<sub>L</sub> ,消费者<sub>L</sub>) . 在四种情形中 ,当监管者和消费者其中一方属低认知能力时 ,由  $\theta_{treat} = (1 - \lambda) \times q_l + (1 - \gamma)q_l + q_f$  的对称性 ,只需讨论(监管者<sub>L</sub> ,消费者<sub>H</sub>)的情形 ,(监管者<sub>H</sub> ,消费者<sub>L</sub>)的情形可做对称的替换 . 这样 ,具体存在两种情形 ,一是监管者认知能力与消费者认知能力不对应的情形(即情形(1)) ,二是监管者低认知能力与消费者低认知能力对应的情形(即情形(2))<sup>⑪</sup> .

在情形(1)中 ,当  $\frac{2(c_h - c_f)}{p_1} > 1$  时 ,恒有式(17) :  $\frac{\partial \pi}{\partial x_2} > 0$  ,此时无论  $\theta$  取何值 ,生产经营者都会生产最大量的不安全食品 . 当  $\frac{2(c_h - c_f)}{p_1} \leq 1$  时 ,此时 ,需要考虑监管力度和监管机构的认知能力 . 首先 ,若  $\theta < \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$  ,则  $2(c_h - c_f) - \theta p_1 > 0$  ,生产经营者收益随  $x_2$  的增大而增大 ,此时生产经营者会生产最大量的不安全食品 ,即不安全食品比例

$$x_{\max} = \begin{cases} \frac{R}{\theta}; \frac{R}{\theta} \leq 1 \\ 1; \frac{R}{\theta} > 1 \end{cases} \tag{18}$$

这样 ,若  $\frac{c_l - c_f}{c_h - c_f} < \gamma < 1$  ,则有  $\frac{\partial \pi}{\partial x_1}$  恒小于 0 ,此时生产经营者不会生产低质量食品 ,  $x_1 = 0$  ; 若  $\gamma < \frac{c_l - c_f}{c_h - c_f}$  ,则有  $\frac{\partial \pi}{\partial x_1}$  恒大于 0 ,此时生产经营者会生产最大量的低质量食品(参见图 7) ; 其次 ,若  $\theta > \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$  ,则  $2(c_h - c_f) - \theta p_1 \leq 0$  ,生产经营者收益随  $x_2$  的增大而递减 ,此时生产经营者不生产不安全食品 ,  $x_2 = 0$  . 若  $\frac{c_l - c_f}{c_h - c_f} < \gamma < 1$  ,则有  $\frac{\partial \pi}{\partial x_1}$  恒大于 0 ,生产经营者会生产最大量的低质量食品 ; 若  $\gamma < \frac{c_l - c_f}{c_h - c_f}$  ,则有  $\frac{\partial \pi}{\partial x_1}$  恒小于 0 ,生产经营者不会生产低质量食品 ,  $x_1 = 0$  (参见图 8) .

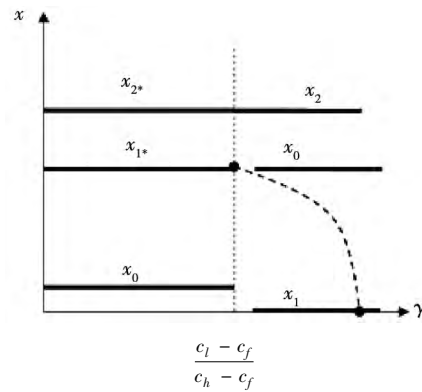


图 7 情形(1)  $\theta < \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$  下时信号混同

Fig. 7 Situation (1) signal mix up when  $\theta < \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$

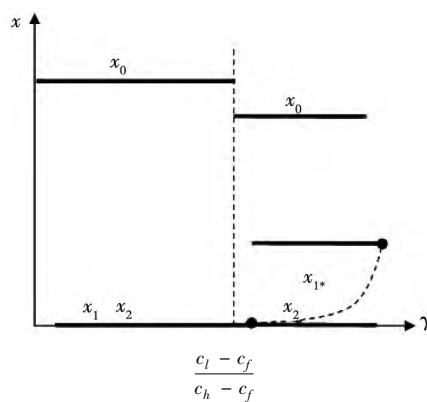


图 8 情形(1)  $\theta > \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$  下时信号混同

Fig. 8 Situation (1)  $\theta > \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$  signal mix up when

⑩ 监管者和消费者的认知能力均受到食品安全环境的影响 ,参见文献[24] .

⑪ 假设监管者高认知能力与消费者高认知能力对应的情形不存在信号扭曲 ,因此不属于本文考虑的情形 .

从图 7 和图 8 中可以看出,情形(1)时生产经营者行为与监管力度大小以及信号扭曲程度两者相关。当监管力度较小时( $\theta < \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$ ),最大程度地生产不安全食品是生产经营者的一个占优策略;随着监管者认知能力提升( $\frac{c_l - c_f}{c_h - c_f} < \gamma < 1$ ),生产经营者生产低质量食品的数量下降,生产高质量食品的数量增加。也就是说,随着监管信号扭曲程度的减小,食品生产的平均质量在断上升;当监管力度较大时( $\theta > \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$ ),显然,不生产不安全食品是生产经营者的严格占优策略。但是,随着监管者认知能力的提升,监管信号扭曲程度减小时( $\frac{c_l - c_f}{c_h - c_f} < \gamma < 1$ ),生产经营者会最大程度地生产低质量产品以取代高质量产品。

在情形(2)下,当监管者和消费者均是低认知能力时,监管者存在自身的认知差异,在监管过程中可能将低质量但安全的产品(即对消费者有正效用的产品)当作不安全的产品揭露。同理,消费者也会对监管信号形成认知偏差,从而形成监管信号的扭曲。当  $\frac{2(c_h - c_f)}{p_1} > 1$  时,恒有式(17):  $\frac{\partial \pi}{\partial x_2} > 0$ ,此时无论  $\theta$  取何值,生产经营者都会生产大量的不安全食品。当  $\frac{2(c_h - c_f)}{p_1} \leq 1$  时,此时,需要考虑监管力度、监管机构以及消费者的认知能力。

首先,若  $\theta < \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$ , 则  $2(c_h - c_f) - \theta p_1 > 0$ , 生产经营者收益随  $x_2$  的增大而增大,此时生产经营者会生产大量的不安全食品,即不安全食品比例

$$x_{\max} = \begin{cases} \frac{R}{\theta}, \frac{R}{\theta} \leq 1 \\ 1; \frac{R}{\theta} > 1 \end{cases} \quad (19)$$

若且  $\frac{c_l - c_f}{c_h - c_f} < \gamma < 1, \frac{c_l - c_f}{c_h - c_f} < \lambda < 1$ , 则  $\frac{\partial \pi}{\partial x_1}$  有恒小于 0, 此时生产经营者不会生产低质量食品,

$x_1 \equiv 0$ ; 若  $\gamma < \frac{c_l - c_f}{c_h - c_f}, \frac{c_l - c_f}{c_h - c_f} < \lambda < 1$ , 或者  $\frac{c_l - c_f}{c_h - c_f} < \gamma < 1, \lambda < \frac{c_l - c_f}{c_h - c_f}$ , 则有  $\frac{\partial \pi}{\partial x_1}$  恒大于 0, 此时生产经营者会生产大量的低质量食品(参见图 9)。

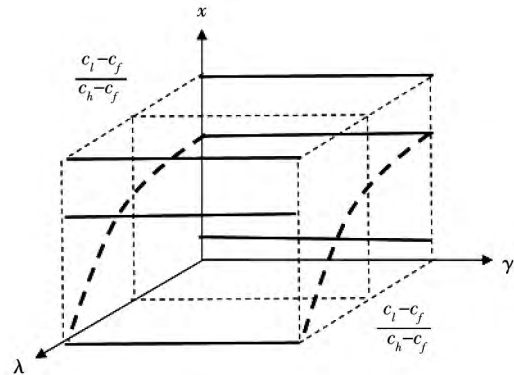


图 9 情形(2)下  $\theta < \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$  时信号混同

Fig. 9 Situation (2) signal mix up when  $\theta < \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$

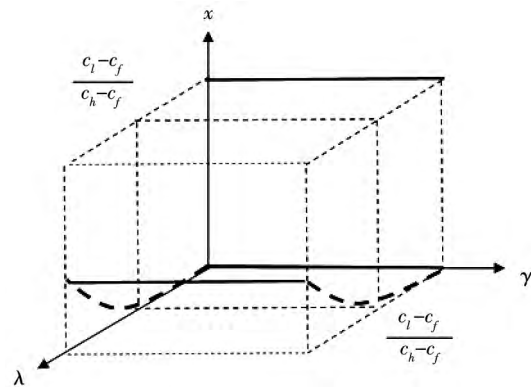


图 10 情形(2)下若  $\theta > \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$  时信号混同

Fig. 10 Situation (2) signal mix up when  $\theta > \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$

其次,若  $\theta > \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$ , 则  $2(c_h - c_f) - \theta p_1 \leq 0$ , 生产经营者收益随  $x_2$  的增大而递减,此时生产经营者不生产不安全食品  $x_2 \equiv 0$ 。这样,若  $\frac{c_l - c_f}{c_h - c_f} < \gamma < 1, \frac{c_l - c_f}{c_h - c_f} < \lambda < 1$ , 则有  $\frac{\partial \pi}{\partial x_1}$  恒大于 0, 生产经营者会生产大量的低质量食品; 若  $\gamma < \frac{c_l - c_f}{c_h - c_f}, \frac{c_l - c_f}{c_h - c_f} < \lambda < 1$  或者  $\frac{c_l - c_f}{c_h - c_f} < \gamma < 1, \lambda < \frac{c_l - c_f}{c_h - c_f}$ , 则有  $\frac{\partial \pi}{\partial x_1}$  恒小于 0, 生产经营者不会生产低质量食品,

$x_1 = 0$  (参见图 10)。

从图 9 和图 10 中可以看出,情形(2)时生产经营者的行为与监管力度大小、与监管者和消费者的认知能力相关。当监管力度较小时 ( $\theta < \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$ ) ,生产经营者的占优策略是最大程度地生产不安全食品。随着监管者和消费者两者的认知能力 ( $\gamma$  和  $\lambda$ ) 都提升时(即同时满足  $\frac{c_l - c_f}{c_h - c_f} < \gamma < 1$  ,  $\frac{c_l - c_f}{c_h - c_f} < \lambda < 1$ ) ,生产经营者生产低质量食品的数量下降,生产高质量食品的数量增加,即随着监管信号扭曲程度的减小,食品生产的平均质量在持续上升;当监管力度较大时 ( $\theta > \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$ ) ,生产经营者的严格占优策略是不生产不安全食品。随着监管者和消费者认知能力都提升时,生产经营者会最大程度生产低质量产品来取代高质量产品。这样,在监管者和消费者认知能力都提升的条件下,随着消费者支付意愿的提高和监管者的监管力度较高时,生产经营者会部分生产高质量产品、部分生产低质量产品<sup>⑧</sup>,并减少生产不安全产品的概率。

### 3.2 应对“监管困局”的制度安排

食品安全“监管困局”内在形成机理在于监管者、生产经营者、消费者之间两个信息结构的信号传递发生扭曲,信号扭曲的关键在于监管者与消费者两者的认知能力偏差出现信号混同。因此,解决“监管困局”制度安排的目标首先是将信号混同转变为信号分离,即在信息结构 A 中,监管者关键是确定企业生产不安全产品与低质量产品的界线,只打击不安全食品,不打击低质量产品,生产经营者只要不生产不安全产品即可,生产高质量还是低质量产品是企业自身的选择。在信息结构 B 中,监管者关键是帮助消费者了解或掌握不安全产品与低质量产品的界线,使消费者可以通过价格信号将低质量产品与不安全产品分离出来,像伊利经典奶与纯牛奶、蒙牛特仑苏与纯牛奶那样能够将高质量与普通质量产品分离。现实中,政府可通过可追溯体系建设和消费者风险交

流来减少监管力度的信号扭曲程度,如召开监管力度听证会,将监管力度信号扭曲内部化,使加大监管力度而不影响消费者的支付意愿,使消费者对市场保持信心等,或者积极培育行业协会、媒体、职业打假人等食品市场“检察官”角色<sup>[10]</sup>,减小信号扭曲程度等,由此使监管信号形成分离。

进一步讨论,当监管信号形成分离时,有  $\lambda = \gamma = 1$ 。此时,监管者不存在自身的认知差异,只揭露不安全的食品,消费者也不存在认知差异,即监管者和消费者均具有高认知能力。因此,每期监管者的揭露为  $\theta_i = \theta_{treal} = q_f$ 。当  $\frac{2(c_h - c_f)}{p_1} > 1$  时,恒有  $\frac{\partial \pi}{\partial x_2} > 0$ ,此时无论  $\theta$  取何值,生产经营者都会生产最大量的不安全食品,即不安全食品比例

$$x_{max} = \begin{cases} \frac{R}{\theta}; & \text{当 } \frac{R}{\theta} \leq 1 \\ 1; & \text{当 } \frac{R}{\theta} > 1 \end{cases} \quad (20)$$

由于  $\gamma = 1$ ,于是有  $\frac{\partial \pi}{\partial x_1}$  恒大于 0,生产经营者会生产最大量的低质量食品。

当  $\frac{2(c_h - c_f)}{p_1} \leq 1$  时,需要考虑监管力度的大小。

首先,若  $\theta < \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$ ,则  $2(c_h - c_f) - \theta p_1 > 0$ ,生产经营者收益随  $x_2$  的增大而递增。此时,生产经营者会生产最大量的不安全食品,即不安全食品比例

$$\begin{cases} \text{若 } R < \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}, \text{ 则 } x_{max} = \begin{cases} \frac{R}{\theta}; & \text{当 } \frac{R}{\theta} \leq 1 \\ 1; & \text{当 } \frac{R}{\theta} > 1 \end{cases} \\ \text{若 } R \geq \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}, \text{ 则 } x_{max} = 1 \end{cases} \quad (21)$$

其次,若  $\theta > \frac{2(c_h - c_f)}{p_1}$ ,则  $2(c_h - c_f) - \theta p_1 < 0$ ,生产经营者收益随  $x_2$  的增大而递减,此时生产

<sup>⑧</sup> 这里,生产经营者生产高质量产品与低质量产品的比例取决于消费者支付水平的变化。

经营者不生产次品  $x_2 = 0$ 。这样,现实中食品市场中不安全产品的比例逐步下降。

综上,应对食品安全“监管困局”的制度安排在于:食品安全治理不能仅依靠加大监管力度这类正式治理来抑制违规行为,需要引入非正式治理,与正式治理形成混合治理方能有效解决“监管困局”带来的监管失灵问题。正式治理机制与非正式治理机制的混合,意味着需要建构食品安全治理的社会共治体制<sup>[26-27]</sup>。食品安全社会共治的正式治理包含两方面要义:首先,政府通过制定和实施法律、法规、行业标准规范等正式制度,以约束或引导食品供应链利益相关方的行为。因此,正式治理既包括负向激励式的正式制度治理,如政府在没有发生食品安全问题时的检查、许可等事前监管,及发生问题后的查处、惩罚等事后监管,也包括正向激励式的正式制度治理,如对特定食品进行价格补贴或税收减免等;其次,在没有政府强制介入情况下,通过市场竞争或市场合作方式达到食品市场资源的优化配置,实现食品供应链利益相关方及政府间共同的经济社会目标,如食品价格、供需和质量的平衡等。食品安全社会共治非正式治理则不依赖于公共管理部门的正式法律法规,能够在无政府组织或无政府干预状态下形成各方相互依赖的信任和声誉关系网络,通

过自发形成相互合作和共同监督的行为来实现食品供应链利益相关方的激励和约束治理模式,如声誉机制、通畅的风险交流、社会信任,及以自主治理和多中心治理为代表的非正式制度安排。

## 4 结束语

本文在文献[1]基础上,分析了食品安全“监管困局”现象的动态形成过程,进而剖析发生“监管困局”的内在机理。研究深化了食品安全风险交流的价值和意义,实现食品安全风险交流基础理论的重要创新。结果表明,食品安全监管失灵问题,不仅源自现有体制中的“监管缺位”或“监管不力”,也与食品安全治理中政府、企业与消费者三者互动的结构复杂性带来的不确定性有密切联系。解决食品安全“监管困局”,一方面需要建构正式与非正式的混合治理体制,使参与主体的强制执行特征与自发行动特征相互补充,另一方面需要对食品安全治理设置有限监管目标,因为量多分散的中国食品企业难以短期内从生产不安全产品跃升到生产高质量产品,会继续一段时间以生产低质量产品为主。拔苗助长式的食品安全监管,可能会出现更多的食品安全违规行为。对于这一点,在既有文献中被严重忽视了。

## 参考文献:

- [1] 谢康,赖金天,肖静华,等. 食品安全、监管有界性与制度安排[J]. 经济研究, 2016, (4): 174-187.  
Xie Kang, Lai Jintian, Xiao Jinghua, et al. Food safety, regulatory boundedness and institution arrangement[J]. Economic Research Journal, 2016, (4): 174-187. (in Chinese)
- [2] Ortega D L, Wang H H, Wu L, et al. Modeling heterogeneity in consumer preferences for select food safety attributes in China[J]. Food Policy, 2011, 36: 318-324.
- [3] 龚强,张一林,余建宇. 激励、信息与食品安全规制[J]. 经济研究, 2013, (3): 135-147.  
Gong Qiang, Zhang Yilin, Yu Jianyu. Incentives, information and food safety regulation[J]. Economic Research Journal, 2013, (3): 135-147. (in Chinese)
- [4] 徐玲玲,吴林海. 食品可追溯体系中的消费者行为研究: 一个文献综述[J]. 消费经济, 2008, (5): 93-97.  
Xu Lingling, Wu Linhai. A literature review of consumer behaviors in food safety traceability systems[J]. Consumer Economic Journal, 2008, (5): 93-97. (in Chinese)
- [5] 吴元元. 信息基础、声誉机制与执法优化——食品安全治理的新视野[J]. 中国社会科学, 2012, (6): 116-207.  
Wu Yuanyuan. Information infrastructure, reputation mechanism and the optimization of law enforcement: A new view of food safety management[J]. Social Sciences in China, 2012, (6): 116-207. (in Chinese)
- [6] 龚强,雷丽衡,袁燕. 政策性负担、规制俘获与食品安全[J]. 经济研究, 2015, (8): 4-15.  
Gong Qiang, Lei Liheng, Yuan Yan. Policy burden, regulation capture and food safety[J]. Economic Research Journal,

- 2015, (8): 4-15. (in Chinese)
- [7]Chen Min, Serfes K. Minimum quality standard regulation under imperfect quality observability [J]. *Journal of Regulatory Economics*, 2012, 41: 269-291.
- [8]Jouanjean M A, Maur J C, Shepherd B. Reputation matters: Spillover effects for developing countries in the enforcement of US food safety measure [J]. *Food Policy*, 2015, 55: 81-91.
- [9]李 想, 石 磊. 质量的产能约束, 信息不对称与大销量倾向: 以食品安全为例 [J]. *南开经济研究*, 2011, (3): 80-94.
- Li Xiang, Shi Lei. Capacity restraints for quality, asymmetric information, and the inclination for big sales: Taking the food safety problem for example [J]. *Nankai Economic Studies*, 2011, (3): 80-94. (in Chinese)
- [10]张国兴, 高晚霞, 管 欣. 基于第三方监督的食品安全监管演化博弈模型 [J]. *系统工程学报*, 2015, (2): 153-164.
- Zhang Guoxing, Gao Wanxia, Guan Xin. The evolutionary game theory model of third party regulation in food safety regulation [J]. *Journal of Systems Engineering*, 2015, (2): 153-164. (in Chinese)
- [11]李新春, 陈 斌. 企业群体性败德行为与管制失效: 对产品质量安全与监管的制度分析 [J]. *经济研究*, 2013, (10): 98-111.
- Li Xinchun, Chen Bin. Explosive enterprise immoral actions and ineffective government regulation: Institutional analysis of product safety and regulation [J]. *Economic Research Journal*, 2013, (10): 98-111. (in Chinese)
- [12]Annandale D. Mining company approaches to environmental approvals regulation: A survey of senior environment managers in Canadian firms [J]. *Resources Policy*, 2000, 26: 51-59.
- [13]Henson S, Caswell J. Food safety regulation: An overview of contemporary issues [J]. *Food policy*, 1999, 24: 589-603.
- [14]Zott C. Dynamic capabilities and the emergence of intra-industry differential firm performance: Insights from a simulation study [J]. *Strategic Management Journal*, 2003, 24: 97-125.
- [15]Davis J P, Eisenhardt K M, Bingham C B. Developing theory through simulation methods [J]. *Academy of Management Review*, 2007, 32: 480-499.
- [16]文晓巍, 刘妙玲. 食品安全的诱因、窘境与监管: 2002-2011年 [J]. *改革*, 2012, (9): 37-42.
- Wen Xiaowei, Liu Miaoling. The reason of food safety and regulation: Year 2002 to 2011 [J]. *Reform*, 2012, (9): 37-42. (in Chinese)
- [17]许民利, 王 俏, 欧阳林寒. 食品供应链中质量投入的演化博弈分析 [J]. *中国管理科学*, 2012, (5): 131-141.
- Xu Minli, Wang Xiao, Ouyang linhan. The food safety supply chain quality input: Based on the game theory [J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2012, (5): 131-141. (in Chinese)
- [18]马 颖, 丁周敏, 张园园. 食品安全突发事件网络舆情演变的模仿传染行为研究 [J]. *科研管理*, 2015, (6): 168-176.
- Ma Ying, Ding Zhoumin, Zhang Yuanyuan. The study of food safety accident and the media behavior [J]. *Science Research Management*, 2015, (6): 168-176. (in Chinese)
- [19]王彩霞. 政府监管失灵、公众预期调整与低信任陷阱 [J]. *宏观经济研究*, 2011, (2): 31-36.
- Wang Caixia. The failure of government regulation and the expectation of consumers [J]. *Macroeconomics*, 2011, (2): 31-36. (in Chinese)
- [20]王常伟, 顾海英. 中国消费者记忆差吗? ——对中国消费者容忍企业食品安全问题的经济分析 [J]. *经济与管理研究*, 2012, (10): 1-18.
- Wang Changwei, Gu Haiying. Do the Chinese consumers have bad memory? The economic analysis of Chinese consumers [J]. *Research on Economics and Management*, 2012, (10): 1-18. (in Chinese)
- [21]Kahneman D, Tversky A. Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty [J]. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1992, (5): 297-323.
- [22]Harrison J R, Lin Z, Carroll G R, et al. Simulation modeling in organizational and management research [J]. *Academy of Management Review*, 2007, 32: 1229-1245.
- [23]Spence M. Jobmarket signaling [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1973, 87(3): 355-379.



- [24] 赖金天. 有限理性情境下食品安全事件发生机制及社会共治解决策略研究[D]. 广州: 中山大学, 2015.  
Lai Jintian. The occurrence mechanism and co-governance strategy of food safety problems under bounded rationality [D]. Sun Yat-Sen University, Guangzhou, 2015. (in Chinese)
- [25] 李 想. 信任品质量的一个信号显示模型: 以食品安全为例[J]. 世界经济文汇, 2011, (1): 87-108.  
Li Xiang. A signal model of trustee goods: An example of food safety [J]. World Economic Papers, 2011, (1): 87-108. (in Chinese)
- [26] 谢 康, 肖静华, 杨楠堃, 等. 社会震慑信号与价值重构——食品安全社会共治的制度分析[J]. 经济学动态, 2015, (10): 4-16.  
Xie Kang, Xiao Jinghua, Yang Nankun, et al. Social deterrent signals and value reconstruction: An institutional analysis of social co-governance for food safety [J]. Economic Perspectives, 2015, (10): 4-16. (in Chinese)
- [27] Rouvière E, Caswell J A. From punishment to prevention: A French case study of the introduction of co-regulation in enforcing food safety [J]. Food Policy, 2012, 37: 246-254.

## The “regulation dilemma” signal skew and institution arrangement in food safety

XIE Kang<sup>1</sup>, XIAO Jing-hua<sup>1\*</sup>, LAI Jin-tian<sup>1</sup>, LI Xin-chun<sup>1</sup>, WU Jia-pei<sup>2</sup>

1. Business School, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China;

2. National Information Center, Beijing 100045, China

**Abstract:** This paper analyzes the dynamic process of the “regulation dilemma” of food safety proposed by recent studies through simulation modeling. The two-period game model includes the food producer, consumers, and regulators and analyzes the forming mechanism of the “regulation dilemma”. The result shows that the degree of regulation will influence the expected payoff of consumers and that the overall income in the food market will decrease when the regulation degree exceeds the consumers’ expectation payoff so that the violation income will definitely increase. In return, the increase of violation income will enhance the violation motives. The result also suggests that the reason for the “regulation dilemma” is that the signal of the regulation power is skewed by the signal structures between regulators and enterprises and that between regulators and consumers. In other words, the regulation powers skew the consumer’s signal, so that consumers can not judge the quality of the signal by the market price, as decreases the payoff and market income. In the end, this paper suggests some institutional solutions.

**Key words:** food safety; regulation dilemma; signal skew; willingness to pay; simulation analysis; institution arrangement